



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 42 502 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 F 1/704**  
G 01 F 1/684  
G 01 F 15/12  
F 02 D 41/18

②1 Aktenzeichen: 199 42 502.7  
②2 Anmeldetag: 7. 9. 1999  
④3 Offenlegungstag: 8. 3. 2001

DE 199 42 502 A 1

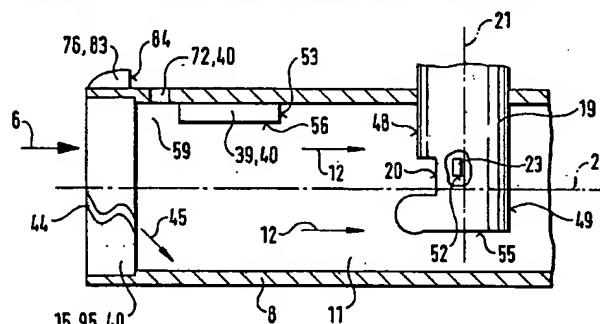
⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Lenzing, Thomas, 71640 Ludwigsburg, DE;  
Reymann, Klaus, Dr., 70839 Gerlingen, DE; Tank,  
Dieter, 70806 Kornwestheim, DE; Konzelmann,  
Uwe, Dr., 71679 Asperg, DE; Guenther, Waldemar,  
74321 Bietigheim-Bissingen, DE; Kubitz, Horst,  
71711 Steinheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Vorrichtung zur Messung von zumindest einem Parameter eines in einer Leitung strömenden Mediums

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Messung wenigstens eines Parameters eines in einer Leitung (2) strömenden Mediums, insbesondere der Ansaugluftmasse einer Brennkraftmaschine. In der Leitung enthaltene Flüssigkeitspartikel beaufschlagen ein Meßelement (23) und beeinflussen ein Kennlinienverhalten des Meßelements (23), das zur Bestimmung von Parametern des strömenden Mediums dient. Zur Reduzierung der Beaufschlagung des Meßelements (23) mit Flüssigkeit wird das Meßelement (23) in einer Leitung oder einem Rohrkörper (8) strömungsabwärts eines Schutzgitters (15, 95) angeordnet, das eine Umlenkung der Mediumströmung bewirkt und die Flüssigkeitspartikel ablenkt. Strömungsabwärts des Schutzgitters (15, 95) vorgesehene Längsrippen (39) oder eine Absaugöffnung (72) oder ein Turbulator (95) reduzieren unkontrollierte Wirbelablösungen.



DE 199 42 502 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Messung von zumindest einem Parameter eines in einer Leitung strömenden Mediums nach der Gattung des Anspruchs 1.

Aus der DE 197 35 891 A1 ist ein in einen Reinkanal einer Ansaugleitung einer Brennkraftmaschine einsetzbarer Meßkörper zur Messung der Masse der Ansaugluft bekannt, der einen Strömungs- und Meßkanal aufweist, der im wesentlichen zu einer Längsachse einer Leitung geneigt ist und sich in einen daran anschließenden, S-förmigen Umlenkanal gliedert. Ein Meßelement ist in dem Meßkanal angeordnet. Das Meßelement kann, wie beispielsweise durch die DE 43 38 891 A1 bzw. US-PS 5,452,610 bekannt ist, als mikromechanisches Sensorteil mit einer dielektrischen Membran ausgebildet sein. Infolge Wassereintrag in die Ansaugleitung, z. B. durch regennasse Fahrbahn, kann es ggf. zu einer Kontamination des Meßelements kommen. In diesem Spritzwasser enthaltene natürliche Anteile an gelösten Salzen rufen dann einen Kennliniendrift infolge Salzkrustenaufbau auf der Membran des Sensorteils hervor. Durch die Neigung des Meßkörpers wird zwar ein abgeschatteter Bereich gebildet, aber Schmutz- oder Flüssigkeitspartikel gelangen trotzdem in den Meßkanal.

Aus der DE 197 35 664 A1 ist schon eine Vorrichtung bekannt, bei der das Meßelement innerhalb eines von dem Medium durchströmten Rohrkörpers angeordnet ist, wobei sich ein strömungsaufwärtiges Ende des Rohrkörpers bis in eine Filterkammer erstreckt und dort an einer Mantelfläche Einlaßöffnungen aufweist, um eine Beaufschlagung des Meßelements durch Schmutzpartikel oder Wassertropfchen zu vermindern. Besonders bei stark verschmutzter Luft und einem hohen Wasseranteil in der Ansaugluft der Brennkraftmaschine besteht die Gefahr, daß sich der Luftfilter mit Wasser vollsaugt, das dann durch die Filtermatte hindurchtritt und dabei Schmutzpartikel mitnimmt. Auf der strömungsabwärtigen Seite des Luftfilters, der eigentlichen Reinseite, besteht nun die Gefahr, daß die Ansaugluft wieder von der Filteroberfläche Schmutzpartikel und Wassertropfchen mitreißt, die dann in unerwünschter Weise an dem Meßelement angelagert werden und zu Fehlmessungen oder einem Ausfall des Meßelementes führen. Der Rohrkörper nach dem Stand der Technik vermindert durch die Anordnung der Einlaßöffnungen an der Mantelfläche die Gefahr von Ablagerungen am Meßelement, jedoch wird durch eine entsprechend lange Ausbildung des Rohrkörpers ein unerwünschter Druckabfall bewirkt, der zu einer Verminderung der Meßeempfindlichkeit führt. Außerdem ist die Verringerung einer Beaufschlagung des Meßelements mit Flüssigkeit/Festkörperpartikeln zu gering, um die Anforderungen von einem Flüssigkeitseintrag von 20 Liter/Stunde zu gewährleisten.

Es ist weiterhin vorgeschlagen worden, ein Abweisgitter in einer Leitung zu verwenden, um aus strömender Luft oder einem Gas Flüssigkeitspartikel zu trennen. Ein solches vor einem Innenrohr oder in der Leitung geschaltetes Abweisgitter beeinflusst das dem Meßelement zuströmende Luft/Wassergemisch derart, daß die Flüssigkeitspartikel an eine Rohrwand bzw. eine Leitungswand geleitet werden, während die Luft in einem Zentrum des Innenrohres verbleibt. Jedoch wird durch diese Phasenseparation jetzt unmittelbar hinter dem Abweisgitter ein sehr großes instationäres Totwassergebiet erzeugt, welches sich über die Betriebszeit mit Wasser anreichert und dieses dann unkontrolliert in Richtung des Meßkörpers abströmen läßt. Außerdem gelangen auch unwillkürlich Luftwirbel des Totwassergebiets zum

Meßkörper und stören so die Reproduzierbarkeit des Sensorsignals.

Aus der DE 196 52 753 A1 ist eine Vorrichtung mit einem Meßelement bekannt, die einen Strömungsgleichrichter und ein Gitter zu einer Stabilisierung eines Meßsignals enthält. Jedoch wird kein weiteres Gitter oder Element verwendet, um das Meßelement vor Flüssigkeiten oder Festkörperpartikeln zu schützen.

Aus der DE 196 47 081 A1 bzw. US-PS 5,918,279 ist ein Gitter bekannt, das bereichsweise Gitteröffnungen mit unterschiedlichen Querschnitten hat. Jedoch sind dort keine Maßnahmen zur Vermeidung einer Verschmutzung des Meßelements mit Wasser und/oder Festkörperpartikeln vorgesehen.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß auf einfache Art und Weise eine Verbesserung der Meßergebnisse erzielt wird, in dem Flüssigkeiten und/oder Festkörperpartikel durch ein Schutzgitter um ein Meßelement gelenkt werden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 genannten Vorrichtung möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, die Ausbildung eines Totwassergebiets und Wirbelgebiets durch ein Mittel strömungsabwärts des Schutzgitters oder in dem Schutzgitter zu reduzieren.

Eine vorteilhafte Ausbildung zur Reduzierung eines Totwassergebiets sind Längsrippen, die sich im Bereich des Totwassergebiets axial erstrecken und in Hauptströmungsrichtung dicker werden. Dadurch wird eine größere Wandfläche und Reibung erzeugt, so daß eine Strömungsgeschwindigkeit im Totwassergebiet reduziert und somit das Totwassergebiet deutlich verkleinert wird. Dies führt zu einem zeitlich konstanten Verhalten und einem reduzierten Signalrauschen eines Meßelements.

Vorteilhaft ist es auch, das im Totwassergebiet enthaltene Wasser aus diesem abzusaugen. Dies geschieht durch zumindest eine in den Rohrkörper im Bereich des Totwassergebiets eingebrachte Absaugöffnung. Eine Beschleunigung der Strömung im Bereich der Absaugöffnungen wird durch Erhebungen erzeugt.

Vorteilhaft ist es, das Schutzgitter als Turbulator auszubilden, um eine Wasseransammlung in dem Totwassergebiet zu verringern, weil der Strömung ein Drall aufgezwungen wird, der das Wasser stärker an eine Innenwand der Leitung oder des Rohrkörpers drängt.

Für eine integrale Lösung ist es vorteilhaft, das Schutzgitter, als Turbulator, in einer Aussparung des Meßkörpers unterzubringen, wobei auch in einem Meßkanal des Meßkörpers Längsrippen und Absaugöffnungen vorhanden sein können.

Weiterhin ist es vorteilhaft, einen Rohrkörper in einer Leitung zu verwenden, in dem sich ein Meßkörper befindet, da bereits durch den Rohrkörper eine Reduzierung der Verschmutzung durch Festkörper- und Flüssigkeitspartikel stattfindet.

Es ist auch vorteilhaft, das Schutzgitter in den Rohrkörper einzubringen, was zu einer weiteren deutlichen Reduzierung der Verschmutzung durch Festkörper- und Flüssigkeitspartikel dadurch führt, daß das strömende Medium umgelenkt wird.

Eine Möglichkeit, um Schmutzpartikel und Flüssigkeitstropfchen in einer gewünschten Richtung umzuleiten ergibt,

sich in vorteilhafter Weise dann, wenn das Schutzgitter in Strömungsrichtung geneigt verläuft.

Zur Reduzierung von Teilen und des Fertigungsaufwandes ist es vorteilhaft, das Schutzgitter in einen strömungsaufwärts des Meßkörpers gelegenen Strömungsgleichrichter zu integrieren.

#### Zeichnung

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Rohrkörper und Längsrippen,

Fig. 2 einen axialen Querschnitt in Längsrichtung in Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht von Fig. 1 in Hauptströmungsrichtung,

Fig. 4 ein weiteres Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Rohrkörper und einer Absaugöffnung,

Fig. 5 einen axialen Querschnitt in Längsrichtung in Fig. 4,

Fig. 6 eine Draufsicht von Fig. 4 in Hauptströmungsrichtung,

Fig. 7 ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 8a, b Anordnungsmöglichkeiten eines Schutzgitters,

Fig. 9 eine Integration des Schutzgitters in einen Strömungsgleichrichter,

Fig. 10 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 11a, b einen Meßkörper mit dem Schutzgitter.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zur Messung von zumindest einem Parameter, insbesondere des Luftmassenstroms, eines in einer Leitung 2 strömenden Mediums, insbesondere der Ansaugluftmasse einer Brennkraftmaschine. Parameter eines strömenden Mediums sind bspw. der Luftmassenstrom zur Ermittlung einer Luftmasse, eine Temperatur, ein Druck oder eine Strömungsgeschwindigkeit, die mittels geeigneter Sensoren bestimmt werden. Die Anwendung der Vorrichtung 1 für Messungen weiterer Parameter ist möglich. Die Leitung 2 hat eine Wandung 3. In der Leitung 2 strömt das Medium in Hauptströmungsrichtung 6, gekennzeichnet durch einen Pfeil. Die Leitung 2 hat eine Innenwandung 7. In der Leitung 2 ist bspw. ein mit radialem Abstand zur Leitung 2 verlaufender und von dem Medium umströmter Rohrkörper 8 vorhanden. Der Rohrkörper 8 hat einen Durchströmungskanal 11 und im Bereich seines strömungsaufwärtigen Ende gelegen ein Schutzgitter 15. Das Schutzgitter 15 kann bspw. als Drahtgeflecht oder plattenförmiges Gitter ausgebildet sein. Jede andere Form ist auch möglich. Als Material für das Schutzgitter 15 kann sowohl für das Drahtgeflecht, als auch für das plattenförmige Schutzgitter 15 Kunststoff, Metall, Keramik oder Glas verwendet werden. Das plattenförmige Schutzgitter 15 aus Kunststoff kann beispielsweise durch Spritzgießen hergestellt werden oder durch Einbringen der Gitteröffnungen 44 mittels eines materialabtragenden Verfahrens. Das plattenförmige Gittersieb 15 aus Metall kann beispielsweise aus Blech durch Stanzen, Erodieren, Bohren usw. hergestellt werden.

In dem Durchströmungskanal 11 herrscht strömungsabwärts etwas entfernt von dem Schutzgitter 15 eine Strömungsrichtung 12. Die Strömungsrichtung 12 verläuft in

etwa parallel zur Hauptströmungsrichtung 6. Die Leitung 2 hat eine Mittellinie 27, die bspw. auch die Mittellinie des Rohrkörpers 8 ist.

In den Rohrkörper 8 erstreckt sich bspw. ein Meßkörper 19. Der Meßkörper 19 kann bspw. ein Temperatursensor, wie er aus der DE 42 28 484 C2 bekannt ist, ein Drucksensor, wie er in der DE 31 35 794 A1 verwendet wird, oder ein Luftmassensensor sein, der die entsprechenden Parameter ermittelt. Als Beispiel für die verschiedenen Sensoren wird hier exemplarisch ein Luftmassensensor gewählt, der bspw. in einem Meßkörper 19 angeordnet ist und der bspw. eine Einlaßöffnung 20 hat, in die das Medium einströmt.

Dem Fachmann ist ein solcher Meßkörper 19 aus der DE 197 35 891 A1 bekannt, die Teil dieser Offenbarung sein soll.

Die von der Brennkraftmaschine angesaugte Luftmasse ist durch eine nicht dargestellte, strömungsabwärts des Rohrkörpers 8 in dem Ansaugrohr der Brennkraftmaschine angeordnete Drosselklappe willkürlich veränderbar.

Zur Ermittlung der Ansaugluftmasse der Brennkraftmaschine ist der Meßkörper 19 vorgesehen, der im wesentlichen länglich und quaderförmig ausgebildet ist und sich entlang einer Längsachse 21 erstreckt. Die Längsachse 21 verläuft im wesentlichen senkrecht zur Mittellinie 27 und damit auch zur Hauptströmungsrichtung 6. Der Meßkörper 19 ist teilweise durch eine Einstecköffnung 31 in der Wandung 3 und eine Einstecköffnung 22 in einer Wandung des Rohrkörpers 8 bspw. eingesteckt und ragt mit einem freien Ende in den Durchströmkanal 11. Ein die elektrischen Anschlüsse, beispielsweise in Form von Steckerzungen, aufnehmendes Steckerende des Meßkörpers 19 verbleibt dabei bspw. außerhalb der Leitung 2. Im Meßkörper 19 ist in bekannter Weise ein Meßelement 23 vorgesehen, das mit der den Durchströmkanal 11 durchströmenden Luft in Kontakt steht und mittels dem die von der Brennkraftmaschine angesaugte Luftmasse bestimmt wird. Das Meßelement 23 kann in bekannter Weise z. B. in Form von wenigstens einem temperaturabhängigen Widerstand ausgebildet sein. Insbesondere ist es möglich, wie beispielsweise in der DE 43 38 891 A1 bzw. US-PS 5,452,610 gezeigt wird, das Meßelement 23 als mikromechanisches Bauteil auszubilden, welches eine dielektrische Membran aufweist, auf welcher Widerstandselemente ausgebildet sind. Es ist auch denkbar, das Meßelement 23 ohne Meßkörper in die Leitung 2 oder den Rohrkörper 8 einzubringen.

An dem Rohrkörper 8 befinden sich bspw. wenigstens zwei Streben 33, die zur Halterung des Rohrkörpers 8 in der Leitung 2 dienen. Die Streben 33 bewirken außer der Halterung des Rohrkörpers 8 in der Luftströmung zwischen der Leitung 2 und dem Rohrkörper 8 eine Erhöhung des Druckabfalls, so daß sich die durch den Durchströmkanal 11 strömende Luftmenge erhöht, und zum anderen bewirken die Streben 33 in gewollter Weise eine Gleichrichtung der Ansaugluftströmung. Der Rohrkörper 8 kann auch ohne Streben 33 in der Leitung 2 angeordnet sein, bspw. ist er an dem Meßkörper 19 befestigt.

Das Schutzgitter 15 besteht bspw. aus senkrecht zueinander ausgebildeten Stege 36 bspw. senkrecht zur Längsachse 21 und parallel zur Längsachse 21, wobei die zur Längsachse 21 senkrechten Stege 36 bspw. um einen Winkel von etwa 30° angestellt sind. Hierdurch wird die Hauptströmungsrichtung 6 strömungsabwärts hinter dem Schutzgitter 15 verändert. Das Schutzgitter 15 kann auch gegenüber der Hauptströmungsrichtung 6 geneigt verlaufen.

An dem Schutzgitter 15 lagern sich Schmutzpartikel und Flüssigkeitströpfchen ab und werden an eine Innenwand 7 der Leitung 2 oder des Rohrkörpers 8 geleitet und bewegen sich dadurch an der Einlaßöffnung 20 des Meßkörpers 19

oder an dem Meßelement 23 vorbei.

Weiter strömungsabwärts des Schutzgitters 15 herrscht eine Strömungsrichtung 12 in dem Durchströmkanal 11, die nahezu parallel zur Mittellinie des Rohrkörpers 8 ist.

Strömungsabwärts hinter dem Schutzgitter 15 wird, wie in Fig. 2 dargestellt, ein abgeschatteter Bereich 59 erzeugt, welcher sich über eine längere Betriebszeit der Vorrichtung 1 mit Flüssigkeit anreichern kann. Diese Flüssigkeit strömt dann irgendwann unkontrolliert in Richtung des Meßkörpers 19 oder des Meßelements 23. Außerdem gelangen auch Luftwirbel 87 (Fig. 5) des abgeschatteten Bereichs 59 in die Einlaßöffnung 20 und stören so die Reproduzierbarkeit eines Sensorsignals.

In dem Rohrkörper 8 ist bspw. zumindest eine bspw. in Richtung der Mittellinie verlaufende Längsrippe 39 angeordnet. Die dem Schutzgitter 15 bspw. direkt nachfolgenden Längsrippen 39, als ein Mittel 40 zur Reduzierung von Wirbeln 87 (Fig. 5) und unkontrollierbarer Flüssigkeitsansammlungen, sind über den Umfang des Rohrkörpers 8 verteilt.

Fig. 2 zeigt einen axialen Querschnitt in Längsrichtung in Fig. 1. Für gleiche oder gleichwirkende Teile werden die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet.

Zu erkennen ist das Schutzgitter 15 mit Stegen 36, die um einen bestimmten Umlenkwinkel  $\alpha$  zur Mittellinie 27 geneigt verlaufen.

Die Stege 36 bilden Schutzgitteröffnungen 44, die eine Längsachse 46 haben.

Das Medium strömt durch die Schutzgitteröffnungen 44 umgelenkt strömungsabwärts gesehen hinter dem Schutzgitter 15 in einer anderen Richtung 45, gekennzeichnet durch einen Pfeil. Die Richtung 45 schließt mit der Hauptströmungsrichtung 6 ungefähr den Umlenkwinkel  $\alpha$  ein.

Es kann bspw. auch kein Rohrkörper 8 vorhanden sein, so daß sich das Schutzgitter 15 bspw. über den ganzen Querschnitt der Leitung 2 erstreckt und die zumindest eine Längsrippe 39 ist an der Innenwandung 7 der Leitung 2 angeordnet.

Die zumindest eine Längsrippe 39 schließt sich bspw. direkt an das Schutzgitter 15 an.

Der Meßkörper 19 hat eine Vorderfläche 48, die zuerst von dem Medium angeströmt und umströmt wird. Eine Unterfläche 55 wird durch das freie radiale Ende des Meßkörpers 19 gebildet. Die zumindest eine Längsrippe 39 erstreckt sich hier bspw. bis zu der Vorderfläche 48 des Meßkörpers 19. Sie kann sich aber auch bis zu einer Hinterfläche 49, die der Vorderfläche 48 des Meßkörpers 19 strömungsabwärts gegenüberliegt, erstrecken. Statt der Vorderfläche 48 bzw. Hinterfläche 49 bzw. Unterfläche 55 des Meßkörpers 19 kann es sich auch um eine Vorderfläche 50 bzw. Hinterfläche 51 bzw. Unterfläche 52 des Meßelements 23 handeln. Eine radiale Höhe 58 der zumindest einen Längsrippe 39 hat hier bspw. eine gleich Höhe. Die Längsrippe 39 erstreckt sich in radialer Richtung höchstens soweit, daß eine ein radiales Ende 56 der Längsrippe 39 tangierende Linie 57 höchstens eine Unterfläche 55 des Meßkörpers 19 berührt.

Man kann sich auch vorstellen, daß die radiale Höhe 58 vom Schutzgitter 15 an beginnend größer oder kleiner wird, bzw. jeden anderen Verlauf nimmt.

Ist die radiale Höhe 58 der Längsrippe 39 unterschiedlich hoch, so hat die Längsrippe 39 an ihrem strömungsabwärtigen Ende 53 von dem freien radialen Ende aus gesehen einen radialen Abstand 54 zur Unterfläche 55 des Meßkörpers 19, der null oder größer null ist.

Hinter dem Schutzgitter 15 befindet sich der abgeschattete Bereich 59. Dieser liegt etwa in dem Bereich, der von dem Medium, das in die Richtung 45 strömt, nicht unmittelbar durchströmt wird. Dort bildet sich ein sogenanntes Tot-

wassergebiet, in dem sich Wasser an der Oberfläche des Schutzgitters ansammelt und unkontrollierbare Wirbel 87 (Fig. 5) bilden.

Der Abbau der Flüssigkeitsansammlungen und der Wirbel 87 sowie die Ausbildung eines zeitlich konstanten Strömungsverhaltens derselben wird infolge der mittels der zumindest einen Längsrippe 39 zusätzlich der Strömung zur Verfügung gestellten Wandfläche 60 und somit einer erhöhten Wandhaftung und reduzierten Strömungsgeschwindigkeit bewirkt. Dabei stört die zumindest eine Längsrippe 39 weder die Flüssigkeitsabweisung, da diese in Strömungsrichtung keine geometrischen Unebenheiten aufweisen und somit den sich einstellenden Wandfilm der Flüssigkeit nicht verändern, noch reduziert sie den freien Strömungsquerschnitt nennenswert, so daß kaum ein Druckabfall stattfindet.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht von Fig. 1 in Hauptströmungsrichtung 6. Für gleiche oder gleichwirkende Teile werden die gleichen Bezugszeichen wie in den bisherigen Figuren verwendet.

Auch hier gilt wie bei den Erläuterungen zu Fig. 2: die zumindest eine Längsrippe 39 ist in der Leitung 2 oder in dem Durchströmkanal 11 angeordnet.

Die bspw. drei Längsrippen 39 haben Rippenmittellinien 63, die bspw. auf einen Mittelpunkt, also einen Durchstoßpunkt der Längsachse 27 in der Zeichnungsebene ausgerichtet sind. Die Rippenmittellinien 63 schneiden die Mittellinie 27. Die zumindest eine Längsrippe 39 ist also radial ausgerichtet. Die Rippenmittellinien 63 von direkt benachbarten Längsrippen 39 schließen bspw. einen gleichen Schnittwinkel  $\beta$  zueinander ein. Ein gleicher Schnittwinkel  $\beta$  ist aber nicht notwendig. Die zumindest eine Längsrippe 39 kann beliebig entlang einer Innenwandung der Leitung 2 oder des Rohrkörpers 8 angeordnet sein. Vorzugsweise befindet sich die zumindest eine Längsrippe 39 dort, wo der abgeschattete Bereich 59 ist.

Zur weiteren Stabilisierung der Strömung und somit einer Erhöhung der Reproduzierbarkeit des Sensorsignals kann die zumindest eine Längsrippe 39 senkrecht zur Hauptströmungsrichtung 6 breiter und bspw. stromlinienförmig ausgebildet werden, wodurch sie einerseits die Wasserabweisung weiterhin nicht stört aber andererseits eine größere Querschnittsfläche versperrt und somit die Strömung beschleunigt. Eine Querschnittskontur der zumindest einen Längsrippe 39 kann eckig, kurvenförmig oder rund sein. Ein radiales Ende 56 der zumindest einen Längsrippe 39 kann rund oder eben sein.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Beispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 mit einem Rohrkörper 8 und einer Absaugöffnung 72, als ein Mittel 40 zur Reduzierung von Wirbeln 87 (Fig. 5) und unkontrollierbarer Flüssigkeitsansammlungen. Für gleiche oder gleichwirkende Teile werden die gleichen Bezugszeichen wie in den bisherigen Figuren verwendet.

Auf dem Rohrkörper 8 ist zumindest eine Absaugöffnung 72 eingebracht, die sich in Hauptströmungsrichtung 6 gesehen strömungsabwärts hinter dem Schutzgitter 15 befindet. Ein oder bspw. mehrere Öffnungen 72 können an jeder Stelle des Rohrkörpers 8 vorhanden sein. Die zumindest eine Absaugöffnung 72 kann in jeder beliebigen Form (rund, eckig oder oval) ausgeführt sein, sollte aber einen Durchmesser von 3 mm oder einen entsprechenden Querschnitt nicht überschreiten. Die Absaugöffnung 72 stellt eine Verbindung zwischen der Leitung 2 und dem abgeschatteten Bereich 59 her.

Strömungsaufwärts vor der zumindest einen Absaugöffnung 72 befindet sich ein Mittel 76 zur Erhöhung einer Strömungsgeschwindigkeit. Dieses Mittel wird bspw. durch Erhebungen 83 an einer der Innenwandung 7 der Leitung 2 zu-

gewandten Außenseite des Rohrkörpers 8 und/oder bspw. dazu ausgerichtet auf der gegenüberliegenden Innenwandung 7 der Leitung 2 gebildet. Bspw. sind die Erhebungen 83 gerundet und gleichen im Querschnitt etwa einem Viertelkreis, dessen scharfe Hinterkante 84 unmittelbar vor der zumindest einen Absaugöffnung 72 endet. Jede andere Form, die eine Beschleunigung der Strömung im Bereich der Absaugöffnung 72 bewirkt, ist denkbar. Die Erhebungen 83 bilden so im Verlauf der Hauptströmungsrichtung 6 einen lokal konvergenten Kanal 79.

Fig. 5 zeigt einen axialen Querschnitt in Längsrichtung in Fig. 4. Für gleiche oder gleichwirkende Teile werden die gleichen Bezugszeichen wie in den bisherigen Figuren verwendet. Die Pfeile 45 deuten an, in welcher Richtung sich das Medium, das durch das Schutzgitter 15 hindurchtritt, bei Austritt aus dem Schutzgitter 15 bewegt. Zwangsläufig richtet sich dann eine Strömungsrichtung des Mediums wieder schnell zur Mittellinie 27 des Rohrkörpers 8 aus. Dadurch entsteht ein abgeschatteter Bereich 59, in dem sich Flüssigkeit, wie z. B. Wasser, ansammelt und sich unkontrolliert Wirbel 87 bilden. Die zumindest eine Absaugöffnung 72 ist vorzugsweise in der Nähe des abgeschatteten Bereichs 59 angebracht. Ein maximaler Abstand der zumindest einen Absaugöffnung 72 zum Schutzgitter 15 hängt von dem Umlenkwinkel  $\alpha$  ab. Je größer der Umlenkwinkel  $\alpha$  ist, desto kleiner sollte der maximale Abstand sein.

Ein Absaugen des Wassers durch die zumindest eine Absaugöffnung 72 wird durch ein Druckgefälle zwischen Durchströmkanal 11 und Leitung 2 ermöglicht. Hierzu ist es erforderlich, ein solches Druckgefälle zu erzeugen. Dies geschieht bspw. mittels Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit an der der Leitung 2 zugewandten Seite des Rohrkörpers 8 lokal in der Nähe der zumindest einen Absaugöffnung 72 infolge Beschleunigung der Strömung in axialer Richtung durch den konvergenten Kanal 79. Der Abbau der störenden Flüssigkeitsansammlung im abgeschatteten Bereich 59 und die Verhinderung des unkontrollierten Abströmens der Flüssigkeit in Richtung der Einlaßöffnung 20 geschieht dadurch, daß die sich im Bereich der Absaugöffnung 72 ansonsten sammelnde Flüssigkeit generell nicht weiter in den Rohrkörper 8 hinein gelangt.

Fig. 6 zeigt eine Draufsicht von Fig. 4 in Hauptströmungsrichtung 6. Für gleiche oder gleichwirkende Teil werden die gleichen Bezugszeichen wie in den bisherigen Figuren verwendet.

Die Erhebung 83 kann auch nur an der Innenwandung der Leitung 2 oder nur an einer Außenwandung 89 des Rohrkörpers 8 ausgebildet sein oder an der Außenwandung 89 und der Innenwandung 7 der Leitung 2. Die Erhebung 83 kann lokal im Bereich einer Absaugöffnung 72 ausgebildet sein oder, wie es die gestrichelt gezeichnete Linie 92 zeigt, auch um die ganze Innenwandung der Leitung 2 herum ausgebildet sein. Die Erhebung 83 kann in Hauptströmungsrichtung 6 gesehen, im Querschnitt bspw. eckig oder rund sein.

Fig. 7 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 1. Für gleiche oder gleichwirkende Teile werden die gleichen Bezugszeichen wie in den bisherigen Figuren verwendet.

Das Schutzgitter 15 ist jetzt bspw. als Turbulator 95 ausgebildet und dient so als ein Mittel 40 zur Reduzierung von Wirbeln 87 und unkontrollierbarer Flüssigkeitsansammlungen.

Die Gitteröffnungen 44 des Turbulators 95 sind rotations-symmetrisch verdrehte Schaufeln und prägen dadurch der Strömung einen Drall auf. Infolge dieses Dralls wird generell die Strömung im Durchströmkanal 11 stabilisiert, die Flüssigkeitsansammlung im abgeschatteten Bereich 59 deutlich reduziert und somit die Reproduzierbarkeit des

Sensorsignals erhöht. Die Aufprägung einer Rotation auf die Strömung bewirkt im Vergleich zu der drallfreien Strömung deutlich erhöhte Fliehkraftanteile, durch die die Flüssigkeit noch stärker an die Innenwandung 7 der Leitung 2 oder des Rohrkörpers 8 gedrängt wird.

Die Herstellung des Turbulators 95 bspw. aus Kunststoff erfolgt identisch zu dem bisherigen Fertigungsprozeß durch Kunststoffspritzen und durch ein Formgebungswerkzeug mit einem Kern. Der Kern bildet das Negativ des Schutzgitters und wird über eine Rotationsbewegung aus dem Formgebungswerkzeug entfernt, so daß in dem verformbaren Kunststoff der Turbulator gebildet wird. Die Rotationsbewegung beim Entfernen des Kerns kann durch die Ankopplung des Kerns an ein Gewinde realisiert werden.

In den Fig. 8a bis 8b sind verschiedene Anordnungsmöglichkeiten des Schutzgitters 15, 95 gezeigt. Für gleiche oder gleichwirkende Teile werden die gleichen Bezugszeichen wie in den bisherigen Figuren verwendet.

In Fig. 8a ist das Schutzgitter 15 bspw. in Form des Turbulators 95 in der Leitung 2 angebracht und erstreckt sich bspw. über den ganzen Querschnitt der Leitung 2. Weiterhin kann man ausgehend von der Ausgestaltung nach Fig. 8a den Rohrkörper 8 in der Leitung 2 anbringen, der kein Schutzgitter 95 hat (Fig. 8b). Eine weitere Möglichkeit ist es, das Schutzgitter 95 nur an dem vorhandenen Rohrkörper 8 anzubringen, wie es in Fig. 1 schon gezeigt ist. Eine weitere Möglichkeit ist es, von dem Beispiel aus Fig. 1 ausgehend bspw. ein zweites Schutzgitter 15, 95 innerhalb der Leitung 2 anzubringen.

Das Schutzgitter 15, 95 oder die Schutzgitter 15, 95 in den Fig. 1-8 lenken die Strömung um einen bestimmten Umlenkwinkel  $\alpha$  um. Dabei kann das bspw. plane Schutzgitter 15, 95 senkrecht zur Längsachse 27 stehen und die Gitteröffnungen 44 sind um den Umlenkwinkel  $\alpha$  gegenüber der Mittellinie 27 der Leitung 2 geneigt. Es können aber auch die Gitteröffnungen 44 senkrecht zu einer Längsachse des Schutzgitters 15, 95 verlaufen und das Schutzgitter 15, 95 wird unter einem bestimmten Umlenkwinkel  $\alpha$  zur Längsachse 27 angeordnet, so daß das strömende Medium ebenfalls umgelenkt wird. Dadurch werden Schmutzpartikel und Flüssigkeitströpfchen an dem Schutzgitter 15 abgelagert und zu einem strömungsabwärtigen Ende des Schutzgitters geleitet, um an die Innenwand der Leitung 2 oder des Rohrkörpers 8 zu gelangen und an dem Meßelement 23 oder der Einlaßöffnung vorbeigeleitet zu werden.

Es ist auch vorstellbar, daß das Schutzgitter 15, 95 Bereiche hat, die das strömende Medium in unterschiedliche Richtungen, bspw. an die gegenüberliegenden Innenwände der Leitung 2 oder des Rohrkörpers 8, umlenken. Dadurch entstehen zwei verschiedene Strömungsrichtungen strömungsabwärts hinter dem Schutzgitter 15, 95 und zwischen diesen bildet sich ein abgeschatteter Bereich 59. Dieser abgeschattete Bereich 59 kann wiederum durch dort entsprechend angeordnete Längsrippen 39 beeinflusst werden.

Weiterhin muß sich das Schutzgitter 15, 95 nicht über den ganzen Querschnitt der Leitung 2 oder des Rohrkörpers 8 erstrecken.

Zwischen einem strömungsabwärtigen Ende des Schutzgitters 15 und einer Innenwand der Leitung 2 oder des Rohrkörpers 8 kann in radialer Richtung eine offene Abströmöffnung vorgesehen sein, wodurch die vom Schutzgitter 15 abgefangene Flüssigkeit mit evtl. eingelagerten Schmutzpartikeln in einen Wandbereich der Leitung 2 oder des Rohrkörpers 8 gelangt und dort von der strömenden Luft unter Beibehaltung einer Wandhaftung strömungsabwärts mitgenommen wird.

Das Schutzgitter 15, 95 kann bspw. strömungsaufwärts des Meßkörpers 19 oder des Meßelements 23 bspw. in ei-

nem Ring integriert sein, der einen Strömungsgleichrichter für das in der Leitung 2 strömende Medium enthält, so daß mit dem Ring der Strömungsgleichrichter und das Schutzgitter gleichzeitig in der Leitung 2 montiert wird, wie es bspw. in der DE 196 52 753 A1 beschrieben ist.

Fig. 9 zeigt, wie in einer Kombinationsanordnung 98 ein Schutzgitter 15, 95 in einen Gleichrichter 97 integriert ist. Für gleiche oder gleichwirkende Teile werden die gleichen Bezugszeichen wie in den bisherigen Figuren verwendet.

Der Gleichrichter 97 ist dem Fachmann aus der DE 196 47 081 A1 bzw. aus der US-PS 5,918,279 bekannt und soll Teil dieser Offenbarung sein.

Die Fig. 9 zeigt einen axialen Querschnitt durch die Kombinationsanordnung 98. In einem bspw. radial gesehen inneren Bereich der Kombinationsanordnung 98 ist das Schutzgitter 15, 95 integriert. Dort verlaufen die Mittellinien 46 unter einem Umlenkwinkel  $\alpha$  zur Mittellinie 27 und bilden so das Schutzgitter 15 oder den Turbulator 95. In einem bspw. radial gesehen äußerem Bereich, d. h. in der Nähe der Wandung 3, der Kombinationsanordnung 98 verlaufen die Mittellinien 46 parallel zur Mittellinie 27 und bilden so den Gleichrichter 97. Das Schutzgitter 15, 95 ist in dem Gleichrichter 97 so angeordnet, daß sich ein bspw. vorhandener Rohrkörper 8 oder die Einlaßöffnung 20 oder die Aussparung 99 bzw. das Meßelement 23 strömungsabwärts auf nahezu gleicher Höhe wie das Schutzgitter 15, 95 befindet.

Eine solche Kombination aus Gleichrichter 97 und Schutzgitter 15, 95 kann bspw. durch Kunststoffspritzen hergestellt werden.

Die Fig. 10 zeigt, wie man die Ausführungsbeispiele aus den Fig. 2, 5 und 7 miteinander kombinieren kann. Für gleiche oder gleichwirkende Teile werden die gleichen Bezugszeichen wie in den bisherigen Figuren verwendet.

Als Schutzgitter 15 in dem Rohrkörper 8 wird bspw. ein Turbulator 95 verwendet. Ebenfalls befindet sich bspw. zumindest eine Absaugöffnung 72 in dem Rohrkörper 8 mit einer entsprechenden Erhebung 83. Zumindest eine Längsrippe 39 ist hier bspw. strömungsabwärts nicht direkt hinter dem Schutzgitter 15, 95 ausgebildet, sondern erst hinter der Absaugöffnung 72. Die zumindest eine Längsrippe 39 erstreckt sich auch nicht bis zu einer Vorderfläche 48 des Meßkörpers 19.

Die Fig. 11a und 11b zeigen einen Meßkörper 19 mit einem Schutzgitter 15, 95 in Vorder- (Fig. 11a) und Seitenansicht (Fig. 11b). Für gleiche oder gleichwirkende Teile werden die gleichen Bezugszeichen wie in den bisherigen Figuren verwendet. Das Schutzgitter 15, 95 befindet sich in Hauptströmungsrichtung 6 gesehen, anströmseitig in einer Aussparung 99 des Meßkörpers 19 vor der Einlaßöffnung 20. Dabei kann das Schutzgitter 15, 95 anströmseitig bündig mit der Vorderfläche 48 des Meßkörpers abschließen. Dies ist bspw. erforderlich, wenn der Meßkörper 19 bspw. in die Leitung 2 eingesteckt wird.

Abströmseitig muß zwischen dem Schutzgitter 15, 95 und der Einlaßöffnung 20 wenigstens eine bis zu einer Seitenwand 102 des Meßkörpers 19 hin offene Öffnung 104 bleiben, um die Flüssigkeit strömungsabwärts des Schutzgitters 15, 95 an einer Seitenwand 102 des Meßkörpers 19 ableiten zu können.

Die Seitenwand 102 ist eine Seitenfläche des Meßkörpers 19, die zu der Hauptströmungsrichtung 6 nahezu parallel verläuft.

Die Stege 36 des Schutzgitters 15, 95 sollten zu einer Gewährleistung von guten Meßeigenschaften des Meßelements 23 wie geringer Pulsationsfehler und geringes Signalrauschen sowie hohe Reproduzierbarkeit bei gleichzeitig unverändertem Ansprechverhalten folgende geometrischen Abmessungen aufweisen:

eine Gitteröffnungsbreite von  $\leq 0,1$  mm, horizontal zur Hauptströmungsrichtung 6, eine Gitteröffnungstiefe von  $\leq 4$  mm, also die Ausdehnung in axialer Richtung entlang der Hauptströmungsrichtung 6, eine Gitteröffnungshöhe wird an Abmessungen der Aussparung 99 angepaßt,

die Gitteröffnungen 44 sind bspw. um ungefähr  $30^\circ$ , dem Umlenkwinkel  $\alpha$  gegenüber der Hauptströmungsrichtung 6 geneigt,

Anströmkannten der Stege 36 können gut gerundet oder rechtwinklig sein.

Die Herstellung des Gitters sollte infolge der hohen Anforderungen an die Geometrie der Stege 36, wie z. B. sehr kleine Wandstärken, Konturierung der Stege 36, hohe Maßhaltigkeit, mittels der Mikromechanik, bspw. LIGA-Verfahren, bzw. der Mikrogalvanik erfolgen.

Die Mittel zur Reduzierung der Wirbel, wie Längsrippen, Absaugöffnung, Turbulator können miteinander kombiniert werden.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung ( $\sim 1$ ) zur Messung von zumindest einem Parameter, insbesondere eines Luftmassenstroms, eines in einer Leitung (2) strömenden Mediums, insbesondere des Ansaugluftmassenstroms einer Brennkraftmaschine, mit einem in der Leitung (2) angeordneten und von dem strömenden Medium umströmten Meßelement (23), dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (1) zumindest ein zumindest teilweise strömungsaufwärts des Meßelementes (23) innerhalb der Leitung (2) angeordnetes Schutzgitter (15, 95) hat, das das in einer Hauptströmungsrichtung (6) strömende Medium strömungsabwärts hinter dem Schutzgitter (15, 95) umlenkt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (1) innerhalb der Leitung (2) ein Mittel (40) zur Reduzierung von Wirbeln (87) und unkontrollierbarer Flüssigkeitsansammlungen strömungsabwärts des Schutzgitters (15, 95) oder in dem Schutzgitter (15, 95) hat.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Gitteröffnungen (44) des Schutzgitters (15, 95) Mittellinien (46) haben, die im eingebauten Zustand des Schutzgitters (15, 95) gegenüber der Hauptströmungsrichtung (6) geneigt angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgitter (15, 95) gegenüber der Hauptströmungsrichtung (6) geneigt verläuft.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (2) einen von dem Medium in Hauptströmungsrichtung (6) durchströmten Rohrkörper (8) mit einem Durchströmkanal (11) hat, und daß das Meßelement (23) sich in dem Rohrkörper (8) befindet.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgitter (15, 95) unmittelbar vor dem oder innerhalb des Rohrkörpers (8) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als ein Mittel (40) zur Reduzierung von Wirbeln (87) und Flüssigkeitsansammlungen zumindest eine in Hauptströmungsrichtung (6) ausgerichtete Längsrippe (39) in dem Rohrkörper (8) oder in der Leitung (2) angebracht ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,



daß durch die Umlenkung des Mediums in der Leitung (2) oder in dem Rohrkörper (8) strömungsabwärts hinter dem Schutzgitter (15, 95) ein abgeschatteter Bereich (59) der Strömung gebildet wird, und daß die zumindest eine Längsrippe (39) vorwiegend in diesem abgeschatteten Bereich (59) angeordnet ist. 5

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Längsrippe (39) eine Breite hat, daß die Breite eine Ausdehnung der zumindest einen Längsrippen (39) in einer Umfangsrichtung der Leitung ist (2), und 10

daß die Breite der zumindest einen Längsrippe (39) strömungsabwärts größer wird.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Längsrippe (39) in Hauptströmungsrichtung (6) stromlinienförmig ausgebildet ist. 15

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Längsrippe (39) keine geometrischen Unebenheiten aufweist. 20

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (2) oder der Rohrkörper (8) eine Mittellinie (27) hat, 25

daß die Längsrippe (39) eine radiale Rippenmittellinie (63) hat, die senkrecht zur Mittellinie (27) verläuft, und daß die radiale Rippenmittellinie (63) die Mittellinie (27) der Leitung (2) oder des Rohrkörpers (8) schneidet. 30

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine radiale Höhe (58) der zumindest einen Längsrippe (39) sich in Strömungsrichtung (6, 12) gesehen vergrößert. 35

14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine radiale Höhe (58) der zumindest einen Längsrippe (39) sich in Strömungsrichtung (6, 12) verkleinert.

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine zu der Mittellinie (27) der Leitung (2) oder des Rohrkörpers (8) parallel verlaufende und ein Ende (56) der radialen Erstreckung der zumindest einen Längsrippe (39) tangierende Linie (57) eine in die Leitung (2) oder den Rohrkörper (8) ragende Unterfläche (52) des Meßelements (23) höchstens tangiert. 45

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Meßelement (23) in einem Meßkörper (19) befindet, und 50

daß eine zu der Mittellinie (27) der Leitung (2) oder des Rohrkörpers (8) parallel verlaufende und ein Ende (56) der radialen Erstreckung der zumindest einen Längsrippe (39) tangierende Linie (57) eine in die Leitung (2) oder den Rohrkörper (8) ragende Unterfläche (55) des Meßkörpers (19) höchstens tangiert. 55

17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßelement (23) oder der Meßkörper (19) eine Hinterfläche (49) hat, die senkrecht zur Mittellinie (27) verläuft und am weitesten strömungsabwärts liegt, und daß die zumindest eine Längsrippe (39) sich in Hauptströmungsrichtung (6) höchstens bis zu der strömungsabwärts gelegenen Hinterfläche (49) des Meßelements (23) oder des Meßkörpers (19) erstreckt. 60

18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß ein

Schnittwinkel ( $\beta$ ) von radialen Rippenmittellinien (63) direkt benachbarter Längsrippen (39) gleich groß ist. 19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß in Umfangsrichtung der Leitung (2) gesehen ein Abstand zwischen direkt benachbarten Längsrippen (39) gleich groß ist.

20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß als ein Mittel (40) zur Reduzierung von Wirbeln (87) und Flüssigkeitsansammlungen in dem Rohrkörper (8) zumindest eine Absaugöffnung (72) in dem Rohrkörper (8) vorhanden ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Absaugöffnung (72) sich in einer Wandung des Rohrkörpers (8) befindet und eine Verbindung zwischen dem abgeschatteten Bereich (59) und der Leitung (2) herstellt.

22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lage der zumindest einen Absaugöffnung (72) auf dem Rohrkörper (8) von dem Grad der Umlenkung des Mediums strömungsabwärts hinter dem Schutzgitter (15, 95), einem Umlenkwinkel ( $\alpha$ ), abhängt.

23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß strömungsaufwärts im Bereich der Öffnung (72) auf dem Rohrkörper (8) und/oder auf der gegenüberliegenden Seite auf einer Innenwandung (7) der Leitung (2) ein Mittel (76) zur Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit des Mediums angebracht ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel (76) zur Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Verlauf der Hauptströmungsrichtung (6) einen konvergenten Kanal (79) bildet und der Hauptströmungsrichtung (6) entgegengerichtet gerundet ist.

25. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß als das Mittel (40) zur Reduzierung von Wirbeln (87) und Flüssigkeitsansammlungen das Schutzgitter (15, 95) so ausgebildet ist, daß es das strömende Medium in eine Torsionsbewegung versetzt.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitteröffnungen (44) des Schutzgitters (15, 95) als das Mittel (40) zur Reduzierung von Wirbeln (87) und Flüssigkeitsansammlungen einen Turbulator (95) bilden.

27. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß sich strömungsaufwärts vor dem Meßelement (23) in der Leitung (2) ein Gleichrichter (97) befindet, und daß das Schutzgitter (15, 95) in dem Gleichrichter (97) integriert ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßelement (23) in einem Meßkanal eines Meßkörpers (19) angeordnet ist, daß der Meßkörper (19) eine Einlaßöffnung (20) und eine Auslaßöffnung des Meßkanals hat, und daß das Schutzgitter (15, 95) in dem Gleichrichter (97) strömungsaufwärts auf Höhe des Meßelements (23) oder der Einlaßöffnung (20) integriert ist.

29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßkörper (19) im Bereich der Einlaßöffnung (20) strömungsaufwärts eine Aussparung (99) hat, und daß das Schutzgitter (15, 95) in der Aussparung (99)

eingbracht ist.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet,

daß der Meßkörper (19) zumindest zwei Seitenwände (102) hat, die zur Hauptströmungsrichtung (6) nahezu parallel verlaufen, und

daß unmittelbar zwischen einem strömungsabwärts gelegenen Ende des Schutzgitters (15, 95) und der Seitenwand (102) eine Öffnung (104) vorhanden ist.

31. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgitter (15, 95) aus einem Kunststoff hergestellt ist.

32. Vorrichtung nach oder mehreren der Ansprüche 29–31, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgitter (15, 95) durch ein mikrotechnologische Verfahren hergestellt ist.

33. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgitter durch ein LIGA-Verfahren oder Mikrogalvanik hergestellt ist.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

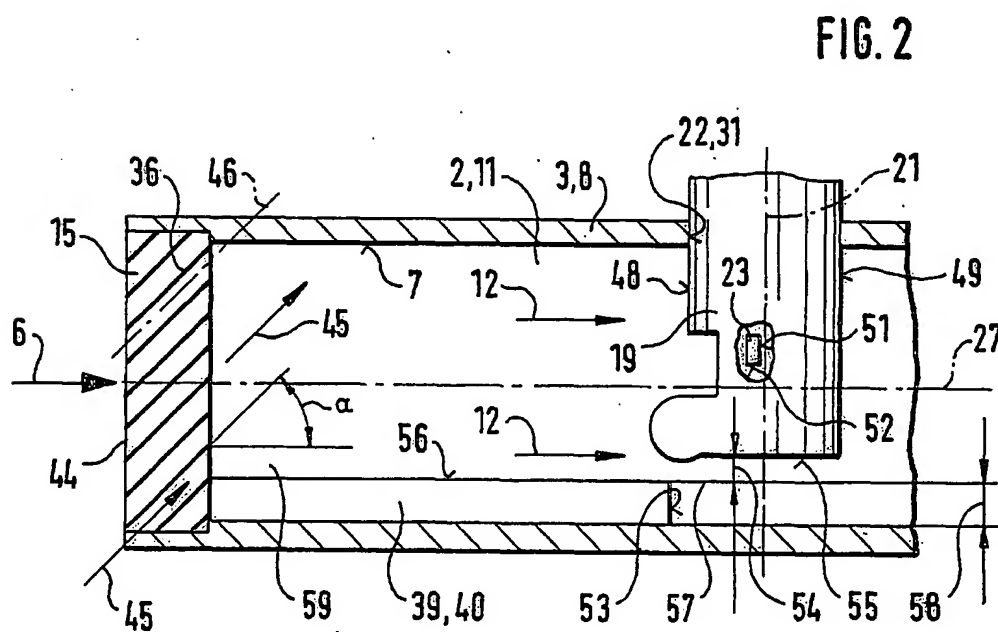
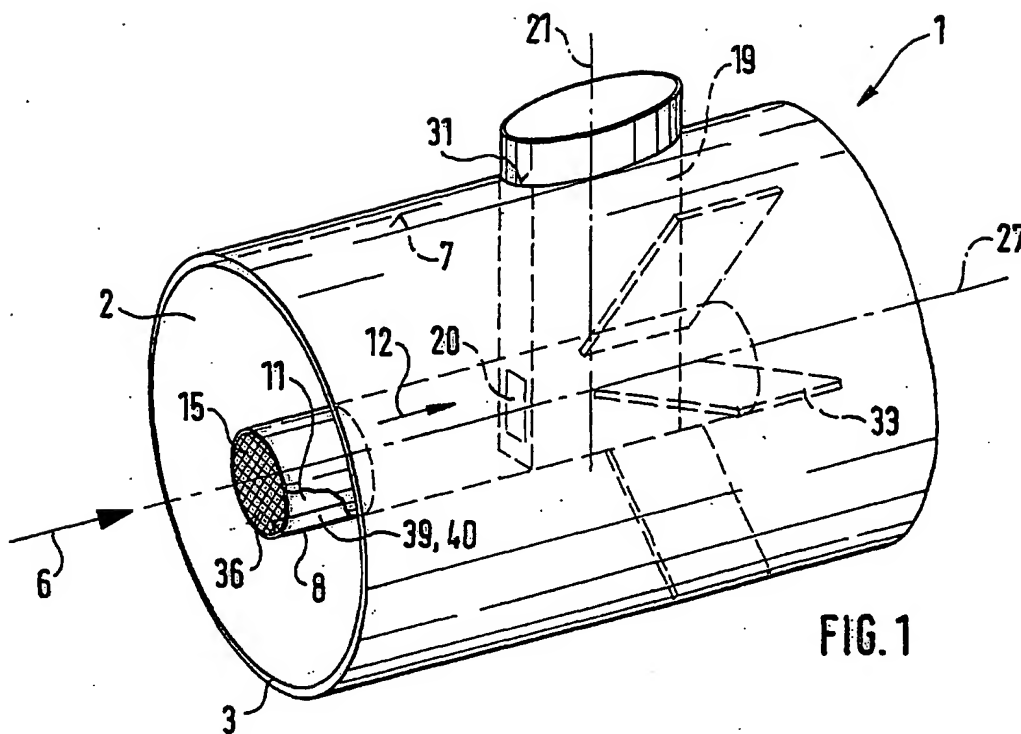
50

55

60

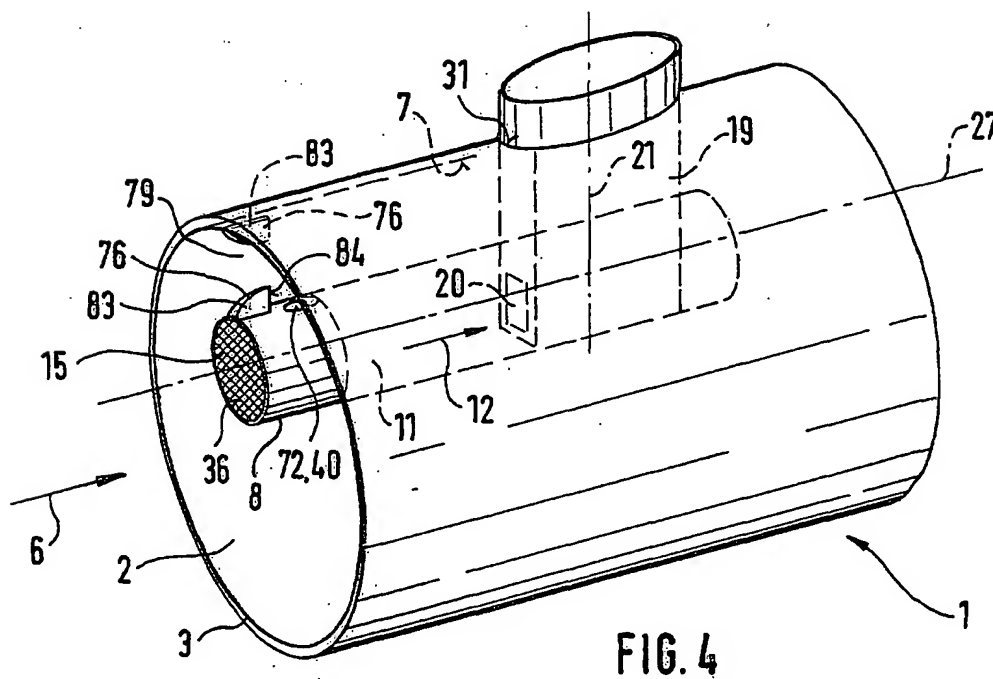
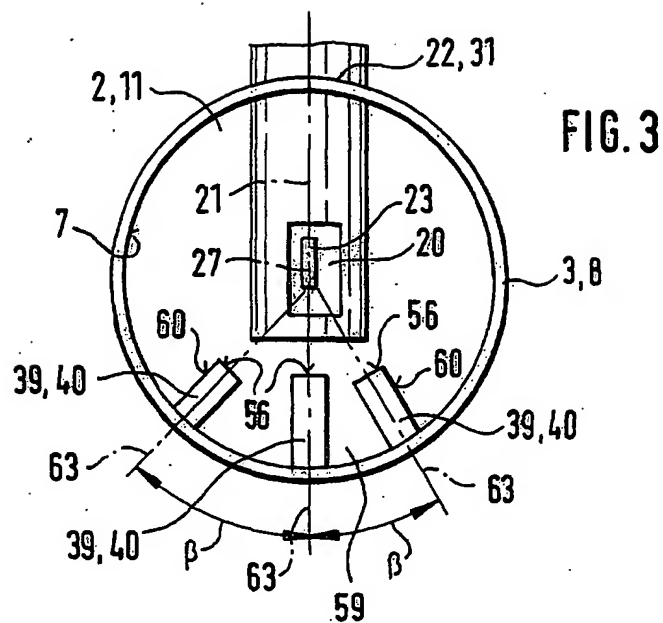
65





**BEST AVAILABLE COPY**

002 070/730



BEST AVAILABLE COPY

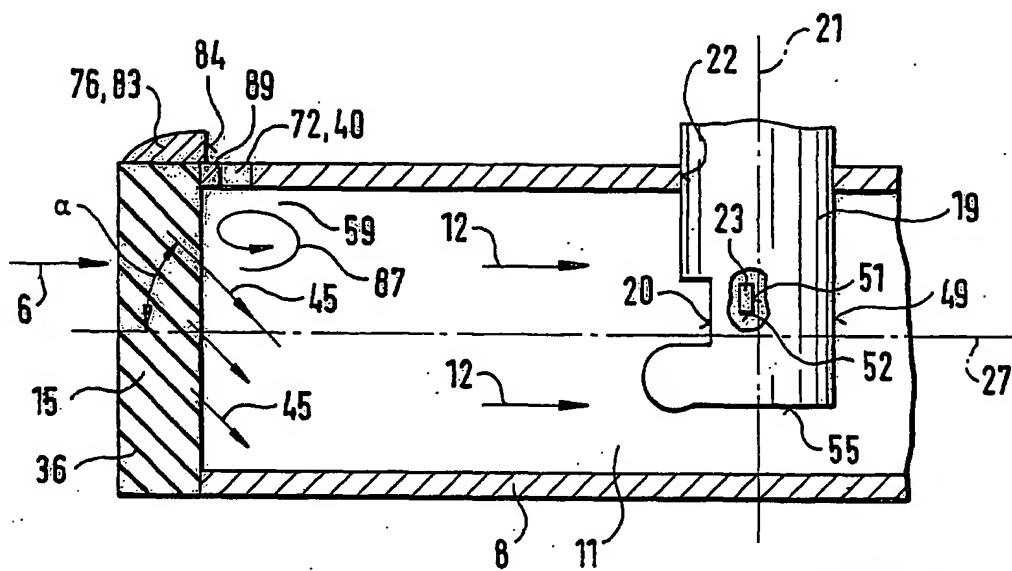


FIG. 5

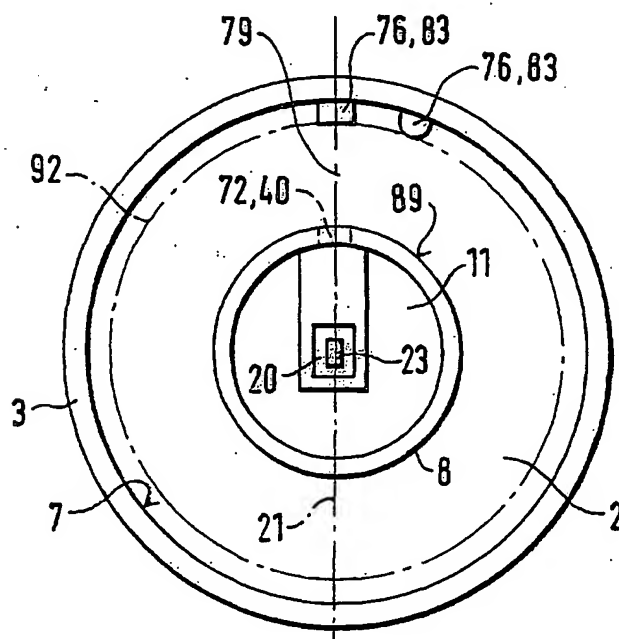


FIG. 6

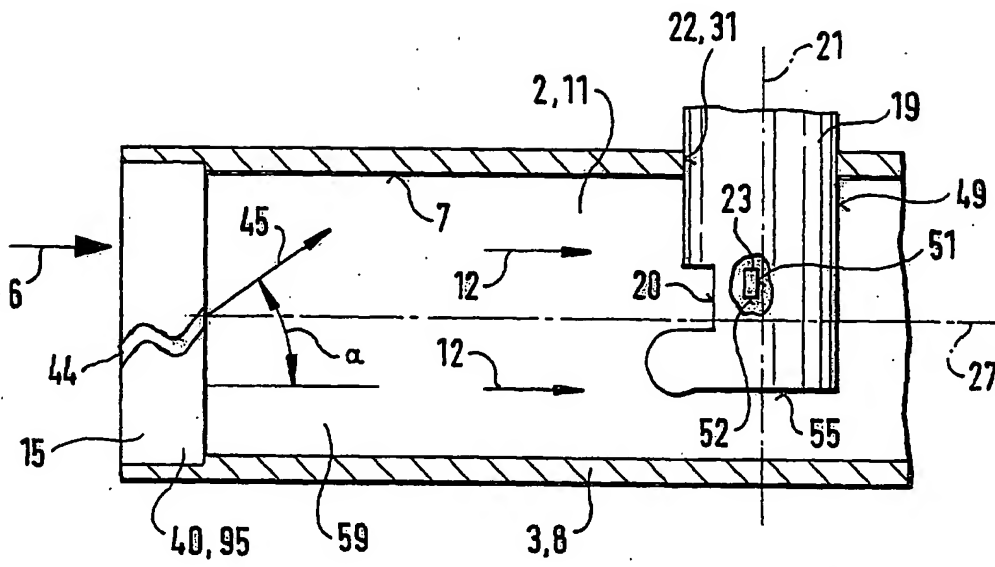


FIG. 7

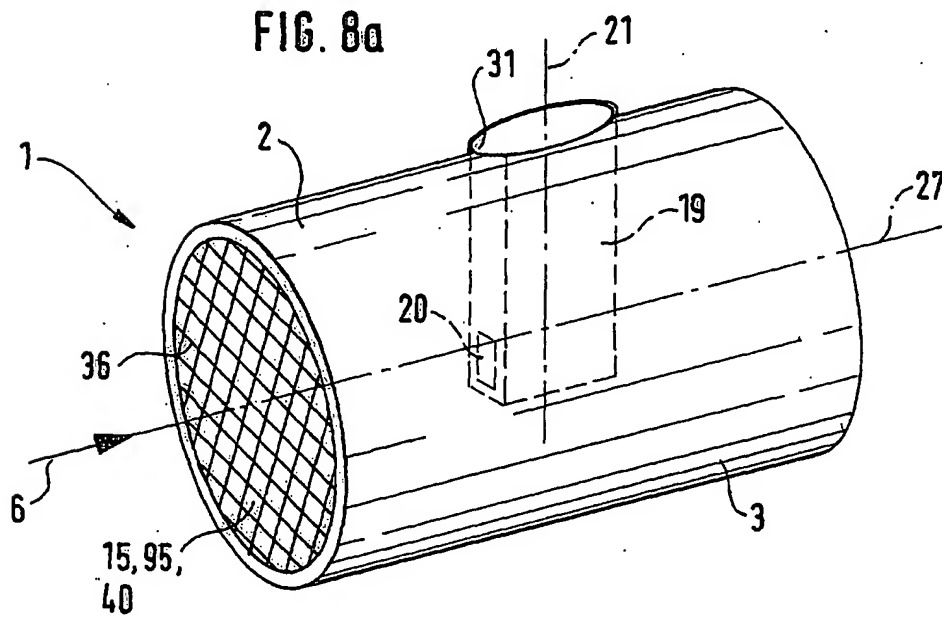
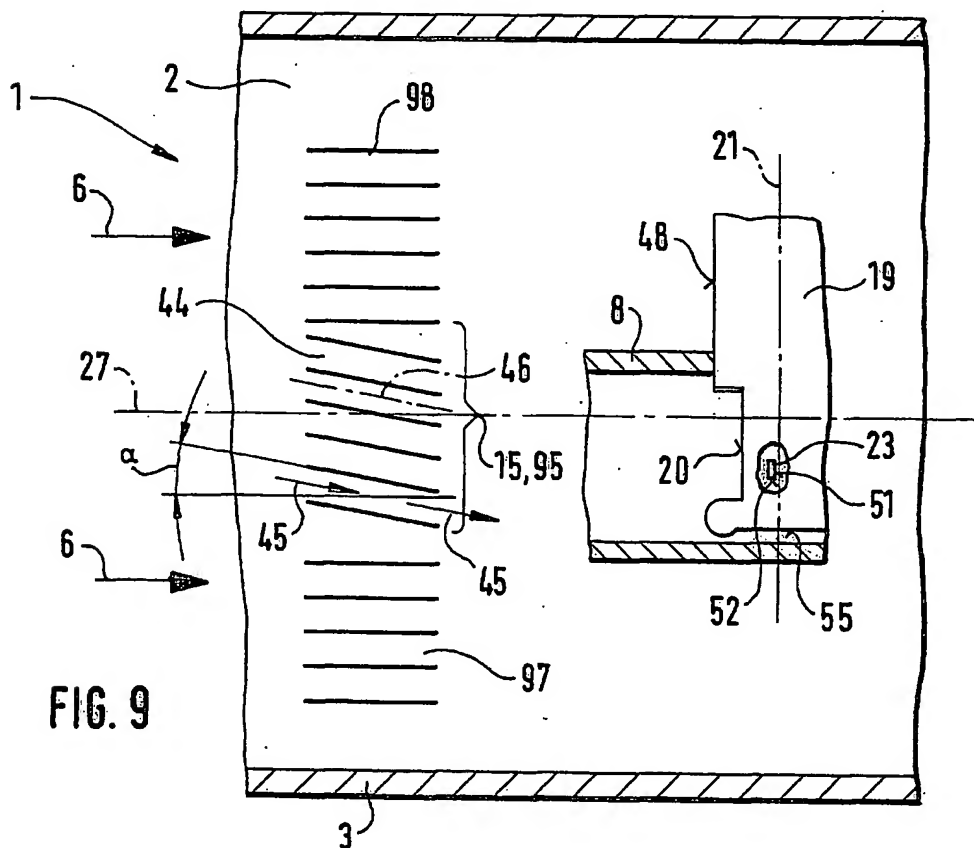
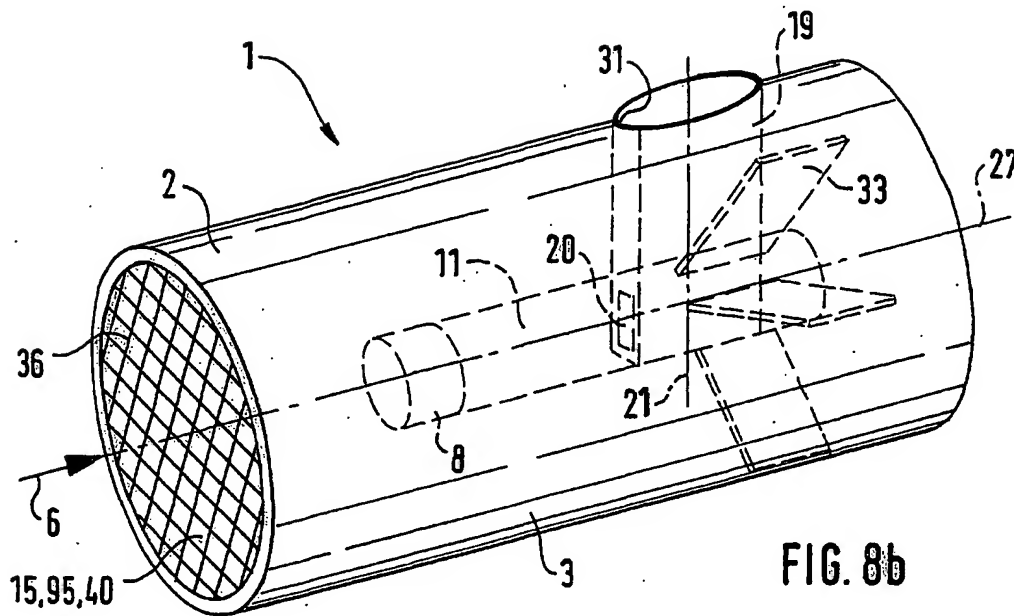


FIG. 8a



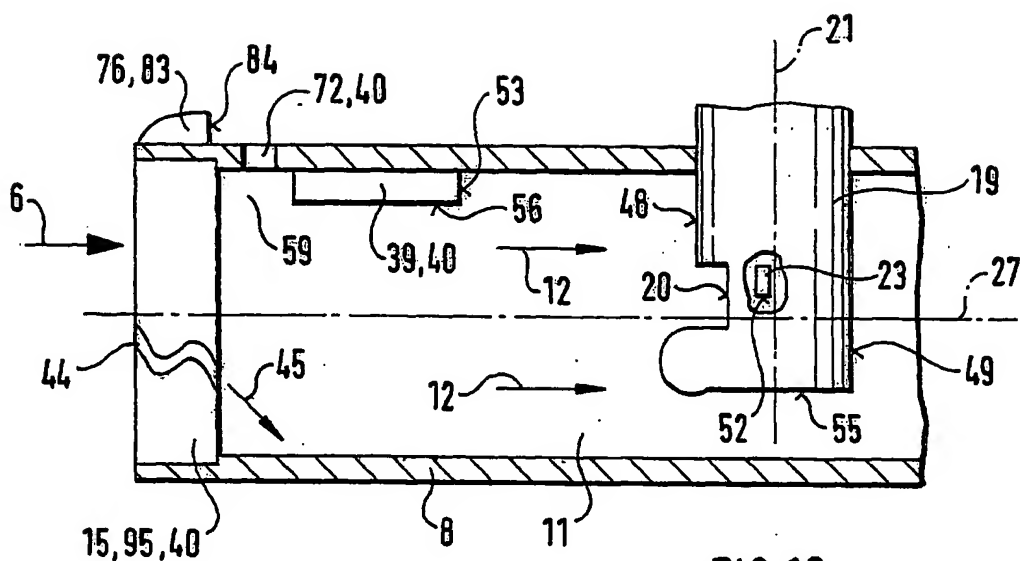


FIG. 10

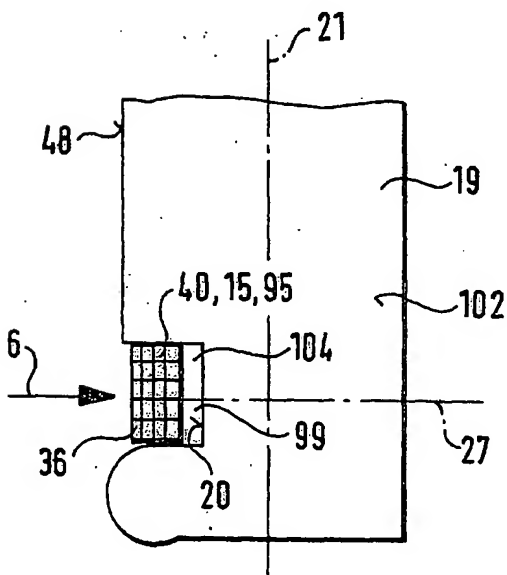


FIG. 11b

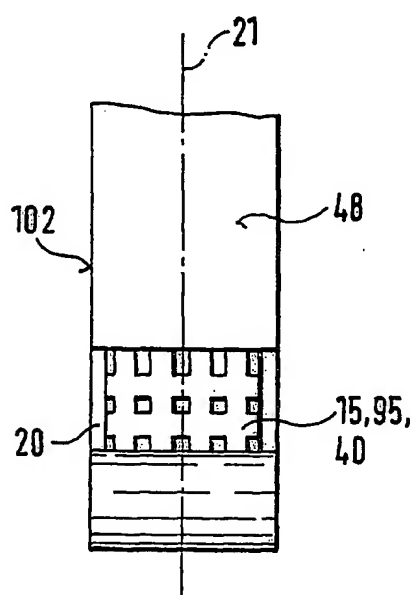


FIG. 11a